

**Zárójelentés a „Magyarország Centrales fajainak florisztikai felmérése összefüggésben a természetvédelemmel” c. OTKA pályázatról**

A 21. században a biodiverzitás megismerése, megőrzése, a természetvédelmi prioritások érvényesítése fontos részét képezik a fenntartható fejlődés (fenntartható vízgazdálkodás) követelményeinek. Kutatásunk a közvetlen florisztikai ismeretek mellett a vártnak megfelelően néhány faj taxonómiai státuszának tisztázásához is hozzásegített. Terveink szerint ezek a kutatások, kiegészítve az ország másik fele vizeinek ugyanilyen vizsgálatával lehet séget teremtetek volna arra, hogy ennek a világszerte sem kell alaposággal ismert csoportnak hazai határozókönyvét elkészíthessük. A hazánkban hiányzó, algákra vonatkozó Vörös Könyv összeállításakor a ritka Centrales fajok mindenképp helyet kaphattak volna abban. Mindezek a célok azonban nem valósíthatók meg, tekintettel arra, hogy hasztalanul pályáztunk az ország másik felének a vizsgálatára, így egy rengeteg munkát igénylő, több millió forintot felemésztő, ám kevésbé hasznosítható adathalmaz birtokába kerültünk. Ma, amikor egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az adatbázisba rendezett biológiai adatsorok (ld. MÉTA adatbázis – MTA ÖK ÖBI), melyek a biodiverzitásban bekövetkezett hosszú- és rövid-távú változások nyomon kísérésére is kiválóan hasznosíthatók, hatalmas tékozlásnak minsíthet egy ilyen hozzáállás az OTKA pályázati döntéshozók részéről. A biodiverzitás feltárása, megőrzése kiemelt prioritású terület az EU Duna Stratégiájában is, melyhez fontos adatokat szolgáltatott volna az egész ország területére kiterjedő ezen ismeretanyag is.

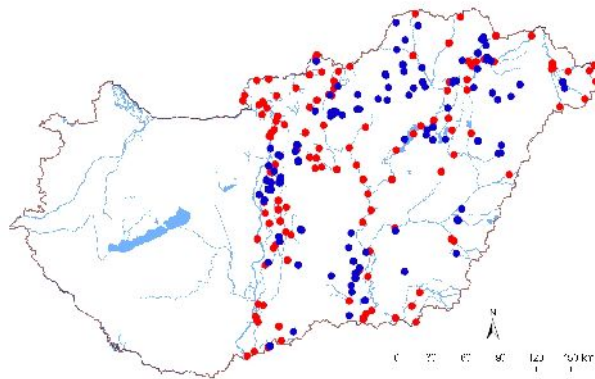
Jelen pályázati támogatás segítségével célunk volt Magyarország keleti területén található jelentősebb vizei Centrales biótájának feltárása. Azzal a nem titkolt céllal pályáztunk az ország egyik felére, hogy vizsgálatainkat folytatni kívánjuk a másik ország felével is. A pusztán fél országra kiterjedő kutatási terv oka pedig az volt, hogy egy 4 éves periódus alatt teljességgel irreális egy ilyen kis fős szakember gárdával, mint amilyen hazánkban (de világviszonylatban is) rendelkezésre áll egy ilyen kiemelt taxonómiai tudást igénylő munka elvégzése ennyi víz esetében. Az EU VKI monitorozó vizsgálatokat évek óta végző biológus/algológus kollégák sem, de hazánk egyéb algológiai „m helyeiben” (pl. Pannon Egyetem, Magyar Természettudományi Múzeum) dolgozó kiváló szakembereink sem rendelkeznek azzal a tudással, hogy biztonsággal be tudják sorolni a vizsgálatok során előkerült Centrales egyedeket a megfelelő taxonba. Így az bevonásuk sem oldotta volna meg a helyzetet, viszont jövőbeni munkájukat hatékonyan segítette volna akár csak egy komplett adatbázis elkészítése is, nem beszélve a tervezett határozókönyvről.

A pályázat megvalósítása során 2008 tavaszától kezdtük el a rendszeres gyűjtést a vizsgálni kívánt vizekben, amit néhány víz esetében 2012-ben is folytattunk. Magyarország Dunától keletre eső területén, ide értve az Északi-középhegységet is, közel 200 álló- és folyóvízből (beleértve folyók mellék és holtágait, víztározókat, bányatavakat) több mint 300 mintát vizsgáltunk. A tavak esetében inkább a tavaszi időszaktól választottuk, amikor a tavakra jellemző tavaszi kovaalga csúcs kialakulása várható volt. Több esetben előfordult, hogy a várt Centrales csúcs a gyűjtéskor még nem jelentkezett, ilyenkor új időpontban azt megismételtük. A folyóvizeknél inkább a korai nyári időszakban gyűjtöttünk, amikor már a kisvízes időszak jellemzői és várható volt, hogy Centrales fajokban is gazdag a fitoplankton.

A gyűjtések során mind tavaknál, mind folyóvizeknél a parttól kb. 10-15 m-re a vízfelszín közeléből merítettünk mintát. A laboratóriumba 1-1 liter eredeti és rögzített mintát vittünk. Helyszínen mértük a víz hőmérsékletét, pH-ját, vezetőképességét, oldott oxigén koncentrációját. A laboratóriumban a növényi tápanyagok mennyiségét. Mindezek hozzájárulnak a Centrales fajok autökológiájának jobb megismeréséhez.

A rögzített fitoplankton mintát ülepítéssel tömörítettük. Ebből hidrogénperoxidos roncsolással készítettük a fény és elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz preparátumainkat. A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatokat HITACHI S-2600N mikroszkóppal végeztük és digitálisan rögzített felvételeket készítettünk. A fajok elterjedését ESRI ArcInfo 9.3 GIS térinformatikai program segítségével ábrázoltuk.

Folyóvízi gyűjtéseink során a nagyobb folyók esetében (pl. Tisza) 4-8 helyről, kisebbeknél 1-3 helyről történt gyűjtés, a folyó hossz-szelvénye mentén. Tavak esetében egy-egy a tóra jellemző pontot választottunk ki gyűjtés helyül. A gyűjtési helyeket az 1. ábrán látható térképen összesítettük.



1. ábra. Mintavételi helyeink (piros: folyóvíz, kék: állóvíz).

Vizsgálataink során összesen 41 Centrales taxon előfordulását sikerült kimutatnunk Magyarországon Dunától keletre eső területeiről, melyek az alábbiak:

*Actinocyclus normanii* (Gregory) Hustedt

*Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *A. granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *A. italica* (Ehrenberg) Simonsen, *A. muzzanensis* (Meister) Krammer, *A. pusilla* (F. Meister) Tuji et Houki, *A. subarctica* (O. Müller) Haworth

*Conticribra guillardii* (Hasle) Stachura-Suchoples et Williams, *C. weissflogii* (Grunow) Stachura-Suchoples et Williams

*Cyclostephanos delicatus* (Genkal) Casper et Scheffler, *C. dubius* (Fricke) Round in Theriot et al. 1987., *C. invisitatus* (Hohn et Hellerman) Stoermer, Theriot et Håkansson

*Cyclotella atomus* var. *atomus* Hustedt, *C. atomus* var. *gracilis* Genkal et Kiss, *C. balatonis* Pantocsek, *C. choctawhatcheeana* Prasad, *C. delicatula* Hustedt, *C. distinguenda* Hustedt, *C. meduanae* Germain, *C. meneghiniana* Kützing, *C. ocellata* Pantocsek, *C. praetermissa* Lund, *C. radiosa* (Grunow) Lemmermann, *C. scaldensis* Muylaert et Sabbe

*Discostella pseudostelligera* (Hustedt) Houk et Klee, *D. stelligera* (Cleve et Grunow) Houk et Klee

*Melosira varians* Agardh

*Skeletonema potamos* (Weber) Hasle. *S. subsalsum* (Cleve-Euler) Bethge

*Stephanocostis chantaicus* Genkal & Kuzmin

*Stephanodiscus binderanus* (Kützing) Krieger, *S. hantzschii* Grunow f. *hantzschii*, *S. hantzschii* f. *tenuis* (Hustedt) Håkansson et Stoermer, *S. minutulus* Grunow ex Cleve et Möller, *S. neoastrea* Håkansson & Hickel, *S. triporus* Genkal et Kuzmin

*Thalassiosira duostra* Pienaar et Pieterse, *T. gessneri* Hustedt, *T. incerta* Makarova, *T. lacustris* (Grunow) Hasle, *T. pseudonana* Hasle et Heimdal

A fenti fajlistában 19 olyan taxont találtunk, melyek LANGE-BERTALOT & STEINDORF (1996), NÉMETH (2005) listája valamint SZABÓ et al. (2004), KISS (2005), KISS & ÁCS (2009): dolgozata alapján a természetvédelem számára értékes vagy potenciálisan értékes fajok, és a későbbi, magyarországi Vörös Listás algák közt szerepelhetnek. Ezek az alábbiak:

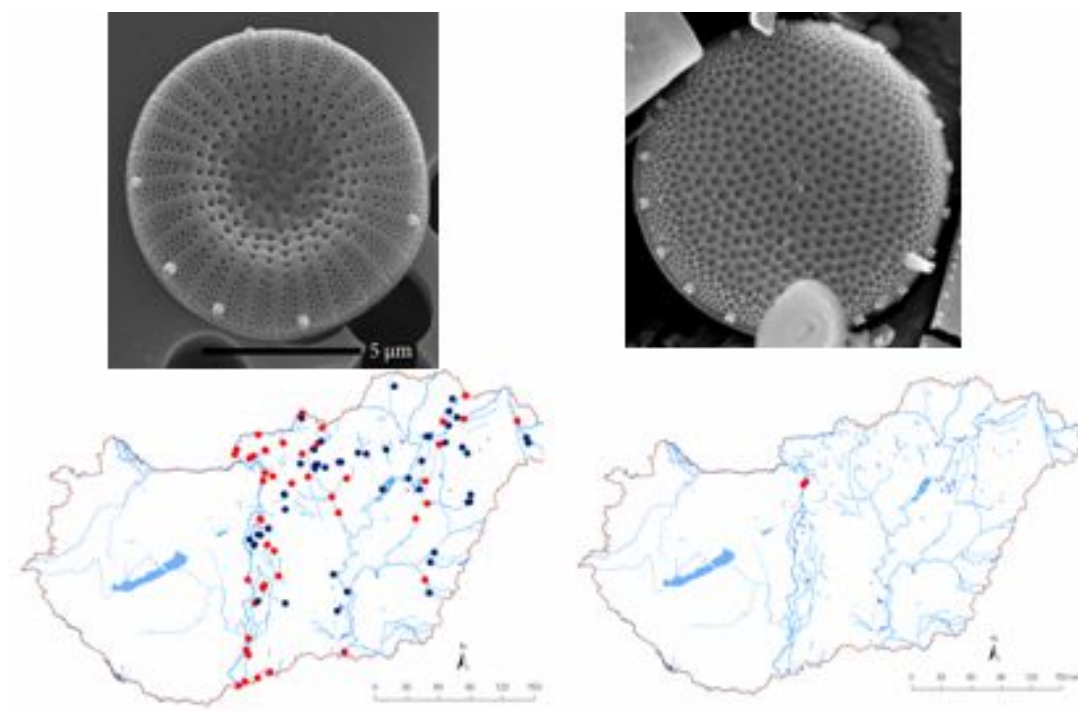
Veszélyeztetett fajok: *Cyclotella choctawhatcheeana*, *C. distinguenda*, *Stephanocostis chantaicus*.

Sérülékeny fajok: *Aulacoseira subarctica*, *Conticribra guillardii*, *Cyclotella delicatula*, *Thalassiosira gessneri*, *T. incerta*, *T. lacustris*.

Csökkenő állományú fajok: *Actinocyclus normanii*, *Aulacoseira pusilla*, *Cyclotella scaldensis*, *C. praetermissa*, *Skeletonema subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*.

Valószínűleg nem veszélyeztetett fajok: *Cyclotella atomus* var. *gracilis*, *Cyclotella meduanae*, *C. scaldensis*, *Thalassiosira duostra*.

A vizsgált folyó- és állóvizekre vonatkozóan minden egyes taxon esetében elkészítettük elterjedési térképüket. Itt példaként bemutatunk egy tág és egy szűk elterjedésű fajt (2. ábra).

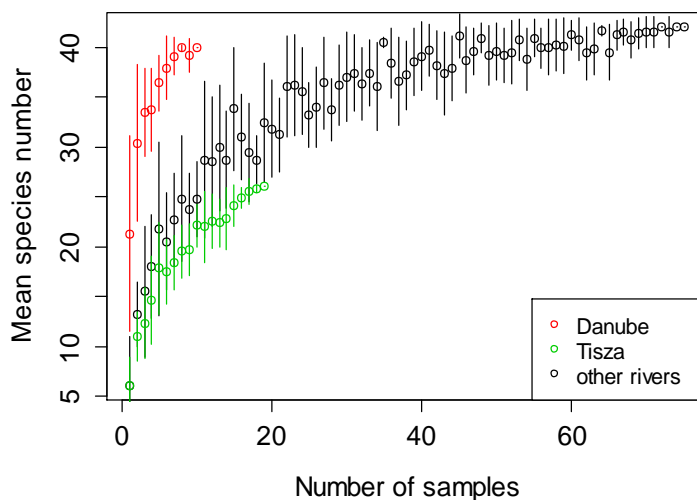


2. ábra: A *Cyclostephanos dubius* (bal oldalon) és a *Thalassiosira incerta* (jobb oldalon) elterjedése a vizsgált vizekben (piros: folyóvízi, kék: tavi elterjedés).

A kutatás lehetőséget teremtett arra, hogy néhány taxon esetében részletes morfológiai vizsgálatot végezzünk. Például a korábbi éves jelentésekben *Stephanodiscus vestibulis* Håkansson, Theriot et Stoermer-ként jelzett- és a *S. triporus* Genkal et Kuzmin (közel 20 éve a Dunában egyetlen vízmintában megtalált) faj alapos héj-morfológiai elemzése, és az adatok

részletes statisztikai értékelése alapján bizonyítottuk, hogy a *S. vestibulis* a *S. triporussal* azonos, így ez utóbbi szinonimjaként kezelendő, melyről közlésre elfogadott cikket írtunk (KISS et al. 2013).

A taxonómiai és elterjedési vizsgálatokon túlmenően a kutatás során nyert adatok számos ökológiai aspektusú adatelemzésre is lehetőséget nyújtanak. Korábban a Thalassiosiraceae (Centrales) fajokat elsősorban az állóvizekre jellemző csoportnak tartották, és csak az 1960-70-es években vált egyértelművé, hogy számos síkvidéki folyónak is fontos algacsoportját jelentik. Eredményeink alapján megállapítható, hogy kb. 40 Centrales faj jellemző Magyarországon eddig vizsgált folyóvizeire (3. ábra). Ezek elkerüléséhez 40 és 50 közötti folyót kell megvizsgálni. A Duna kivétel ez alól, ott kevés mintaszámmal is eléri már a telítést a görbe, azaz kivételesen fajgazdag víz.

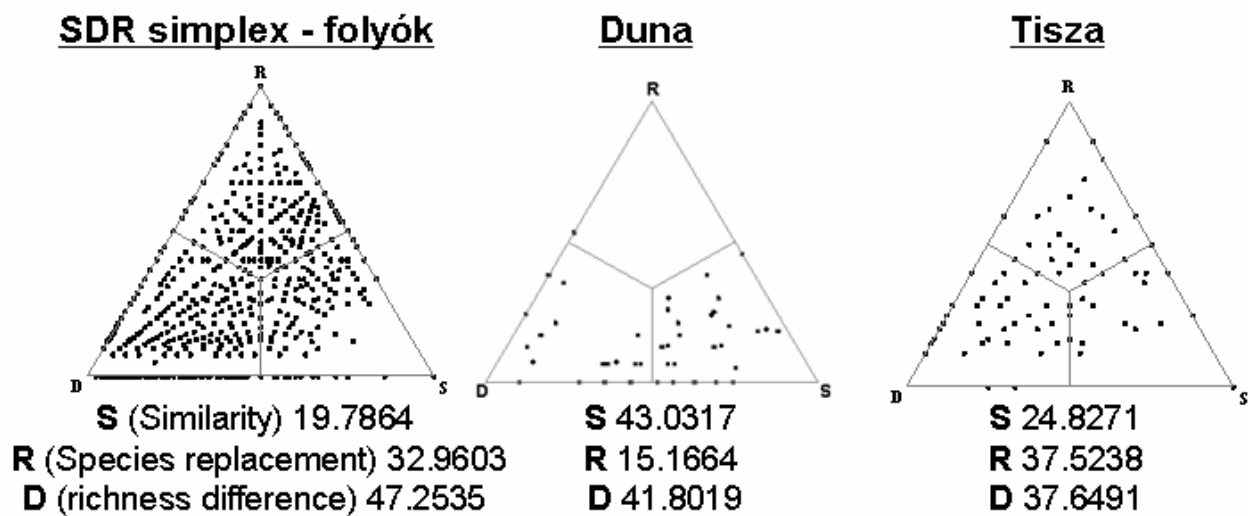


3. ábra: Fajtelítési görbe a vízfolyások esetében.

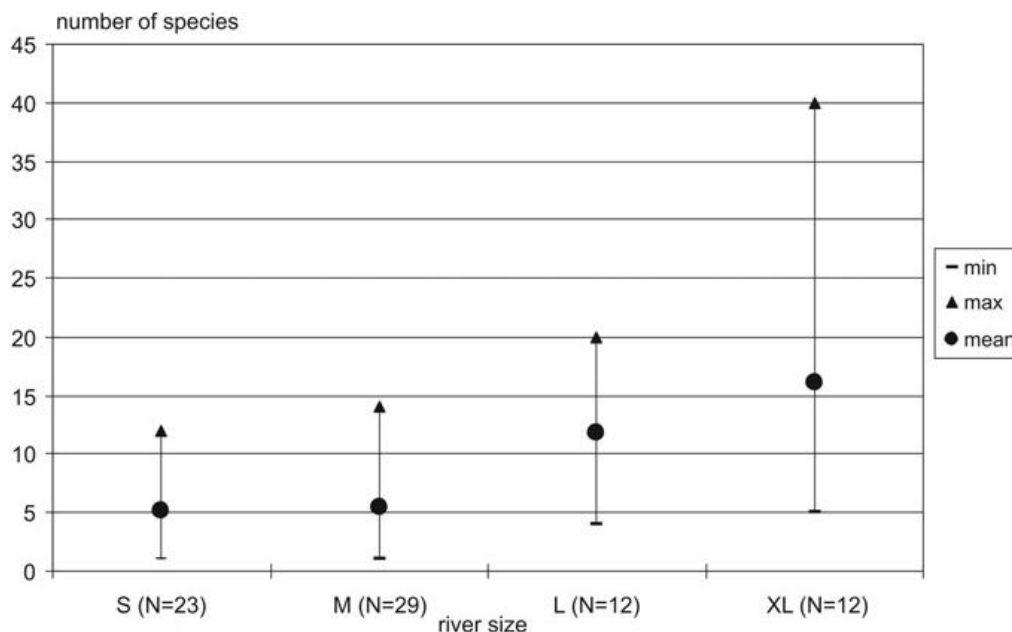
Jelen pályázati kutatások során vált egyértelművé, hogy a nagyobb folyóvizek Centrales flórája azért nagyobb fajszerű, mert a beömlő mellékfolyók, ill. a vele (velük) kapcsolatban lévő tavak, tározók fajai is a befogadó folyóvíz fitoplanktonját gazdagítják. Nem véletlen, hogy Magyarország legnagyobb folyója a Duna Centrales flórája a legfajgazdagabb, hiszen az óriási vízgyűjtő és a Duna-Rajna-Majna csatornával való összekötetése révén hatalmas terület vizei kapcsolódnak hozzá és a távi környezetre jellemző fajok a Duna lassan áramló vizében sokáig túlélnek, közülük számos szaporodni is képes benne.

Ha külön elemezzük két nagy folyónk, a Duna és a Tisza diverzitását ezen élőlénycsoport esetében, akkor megállapítható, hogy a Duna a M.O.-i szakaszon meglehetősen homogén, kicsi a béta diverzitás. A sok tározó egységesíti a Duna Centrales közösségét, valamint a Duna vízhozamához képest a mellékfolyók lokális hatása elhanyagolhatóbb. Ezzel szemben viszont a Tisza algaösszetételét a mellékfolyók erősen befolyásolják (jóval nagyobb a béta diverzitás). Ha az összes megvizsgált folyót együtt értékeljük, elmondható, hogy van létjogosultsága a sok víz megvizsgálásának, mivel kevésbé hasonló a fajkészlet, nagy a béta diverzitás (4. ábra). Emellett még az is elmondható, hogy folyók esetében az egyes minták között nagy a fajszerűbeli különbség (D a leghangsúlyosabb), a taxonszám összefüggést mutat a folyók méretével (5. ábra).

A vízfolyások esetében a mintánkénti átlagos taxonszám 7 volt, a maximum 40 (ez utóbbi a Duna volt), a minimum 1 (kicsi patakban). *Cyclotella meneghiniana* volt a leggyakoribb faj (a vizsgált vizek több mint 60 %-ban fordult elő). 12 taxon a vizsgált vizek több mint 20 %-ban, 7 taxon 5-10 %-ában és 6 taxon csak egy vízben fordult elő.



4. ábra: SDR simplex diagramok a vízfolyások esetében.



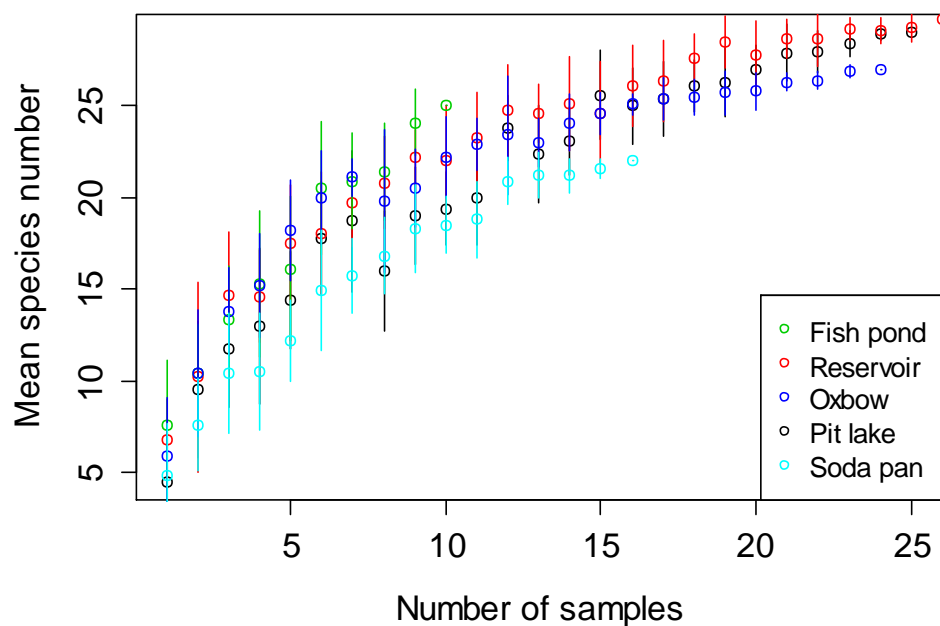
5. ábra: A Centrales taxonszám és a vízfolyások mérete közötti összefüggés.

A tavakban is kb. 40 Centrales faj el fordulása várható, ehhez kb. 20 tavat kell megvizsgálni. A növényi tápanyagban gazdag halastavak a legfajgazdagabbak és a nagy vezet képesség szikesek a legfajszegényebbek (6. ábra).

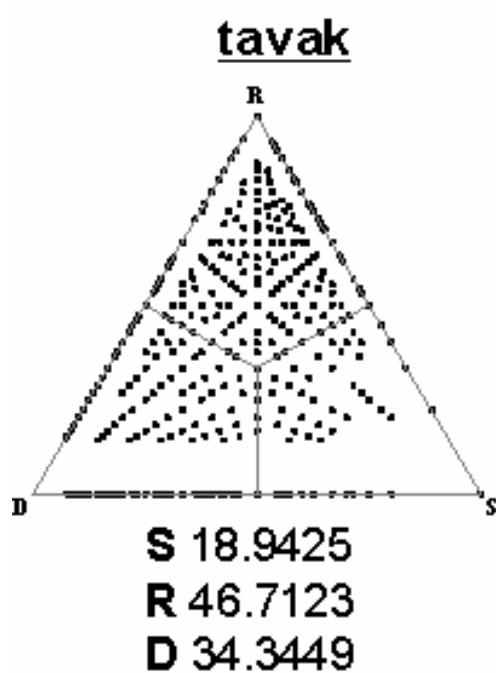
Tavak esetében is elmondható, hogy van létjogosultsága a sok víz vizsgálatának, mert kevésbé hasonló a fajkészlet, nagy a béta diverzitás (7. ábra). A tavaknál ugyan a folyókhoz képest hasonlóbbak a mintánkénti fajszámok, de jobban cserél ndek a fajok (R a leghangsúlyosabb).

A taxonok autökológiai tulajdonságait elemezve az ordinációs diagramon (8. ábra) is jól látható, hogy vannak olyan taxonok, amelyek jól elviselik a magasabb vezet képesség

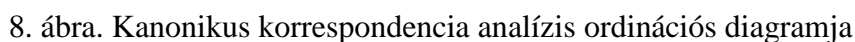
(sósabb) vizeket (pl. *Chaetoceros mulleri*), de az is jól látható, hogy a turbulensebb (nagyobb zavarosságú – NTU) vizekre jellemzők az *Aulacoseira* fajok.



6. ábra: Fajtelítési görbe az állóvizek esetében.



7. ábra: SDR simplex diagramok az állóvizek esetében.



Amennyiben a megkezdett vizsgálatainkat befejezhetjük, azaz kiterjeszthetjük az ország másik felére is, úgy eredményeink a gyakorlat számára is hasznosíthatók, mivel pl. az EU VKI monitorozás során a fitoplankton s bennük a Centralesek az ökológiai állapot meghatározásánál az egyik fontos él lény csoport. Emellett az EU VKI el írásai alapján szintén monitorozott fitobentosz él lénycsoport egyik jelent s tagja a Centrales fajok, mivel a bevonatba nagy számban ülepedhetnek ki. A rájuk vonatkozó ismereteink számottev (a fajok ökológiai igénye, elterjedése) b vítése a monitorozás sikerességét nagyban segíti (VÁRBÍRÓ et al. 2012). Hasonlóképp segítséget jelent a természetvédelem számára, ha egy adott területen (NATURA 2000-es és Nemzeti Parkokban található vizek) fentebb felsorolt, természetvédelmi értéket képvisel Vörös Könyves fajokat megtalálják.